

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①① N° de publication :  
(A n'utiliser que pour  
le classement et les  
commandes de reproduction.)

**2.150.024**

②① N° d'enregistrement national  
(A utiliser pour les paiements d'annuités,  
les demandes de copies officielles et toutes  
autres correspondances avec l'I.N.P.I.)

**72.28777**

# ①⑤ BREVET D'INVENTION

PREMIÈRE ET UNIQUE  
PUBLICATION

②② Date de dépôt ..... 9 août 1972, à 15 h 49 mn.  
Date de la décision de délivrance..... 5 mars 1973.  
Publication de la délivrance..... B.O.P.I. — «Listes» n. 13 du 30-3-1973.

⑤① Classification internationale (Int. Cl.) A 62 b 7/00.

⑦① Déposant : Société dite : DRAGERWERK AG., résidant en République Fédérale d'Allemagne.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : Office Blétry.

⑤④ Appareils respiratoires à circuit fermé.

⑦② Invention de :

③③ ③② ③① Priorité conventionnelle : *Demande de brevet déposée en République Fédérale d'Allemagne  
le 16 août 1971, n. P 21 40 902.9 au nom de la demanderesse.*

On connaît des appareils respiratoires à circuit dans lesquels le gaz respirable est guidé en circuit fermé de façon que l'air expiré soit à nouveau inspiré après un traitement déterminé. L'anhydride carbonique que contient l'air expiré est alors éliminé par des dispositifs conçus à cet effet. Par ailleurs, l'oxygène consommé est remplacé. Le terme "appareil à circuit fermé" désigne ceux dans lesquels la quantité d'oxygène consommée est complétée en fonction de la quantité nécessaire. Le terme "appareil respiratoire à circuit partiellement fermé" désigne ceux dans lesquels une quantité d'oxygène ou d'air dosée par unité de temps est injectée d'une manière continue dans le circuit respiratoire, tandis que le gaz en excès est évacué dans l'air environnant. Dans les appareils connus, l'anhydride carbonique expiré est extrait et retenu au moyen de produits chimiques absorbant l'anhydride carbonique et à base d'hydroxyde d'alcali, d'hydroxyde de calcium, etc.. L'utilisation d'agents d'absorption de ce type présente un inconvénient en ce sens que la capacité d'absorption est limitée. Ces agents d'absorption se présentent le plus souvent sous la forme de cartouches qui doivent être remplacées après des périodes d'utilisation déterminées. La capacité d'absorption de l'anhydride carbonique est limitée. De plus, le fonctionnement des appareils est contrarié par le fait qu'il doit être interrompu pendant le remplacement des cartouches absorbant l'anhydride carbonique.

Le but de la présente invention est de remédier aux inconvénients des agents d'absorption connus de l'anhydride carbonique, et de créer un dispositif destiné à éliminer l'anhydride carbonique, se prêtant à une manipulation plus simple et dont la durée d'usage est plus longue. L'invention concerne un appareil respiratoire à circuit fermé comprenant un dispositif pour l'élimination de l'anhydride carbonique d'expiration, notamment pour appareils protecteurs des voies respiratoires, appareils de plongée, appareils respiratoires médicaux (par exemple pour l'anesthésie), chambres sous-marines pour le logement d'hommes dotées d'un circuit fermé de l'air respirable (maisons sous-marines, chambres pressurisées de plongée, appareils de plongée pour grandes profondeurs) véhicules à enceinte. L'invention consiste en ce que le dispositif éliminant l'anhydride carbonique est formé par une membrane semi-perméable au gaz carbonique, et formant à son tour une partie de la paroi du circuit

72 28777

2150024

fermé de l'air respirable. Dans l'appareil respiratoire à circuit fermé selon l'invention, l'anhydride carbonique est évacué d'une manière continue dans l'air environnant à travers la membrane semi-perméable au gaz carbonique. L'anhydride carbonique est donc éliminé d'une manière continue du circuit respiratoire fermé par diffusion à travers la membrane perméable au gaz carbonique.

Dans un autre mode de mise en oeuvre de l'invention, le dispositif destiné à éliminer le gaz carbonique est formé par une membrane semi-perméable imperméable au gaz carbonique intercalée dans le circuit respiratoire, et comprend une soupape de surpression intercalée dans le circuit respiratoire en amont de la membrane imperméable au gaz carbonique. Dans cet appareil respiratoire à circuit fermé, seuls les éléments essentiels de l'air respirable tels que l'oxygène, l'azote, l'hélium, etc.. peuvent traverser la membrane obstruant le circuit respiratoire, tandis que le gaz carbonique ne peut pas traverser cette membrane. L'anhydride carbonique s'accumule donc dans la partie en amont de la membrane du circuit respiratoire fermé, et il est évacué périodiquement ou d'une manière continue vers l'extérieur à travers la soupape de surpression.

La conception selon l'invention offre un avantage en ce sens que la durée d'usage de l'appareil est considérablement prolongée, et que les incertitudes résultant de l'utilisation d'un agent d'absorption de l'anhydride carbonique sont éliminées.

Dans un autre mode de mise en oeuvre de l'invention, la membrane semi-perméable est conçue sous la forme d'un conduit en accordéon pour l'augmentation de la surface. Il en résulte une augmentation par unité de temps de la quantité de gaz traversant la membrane.

Dans l'intérêt d'une augmentation de la rapidité de diffusion, la membrane d'un autre mode de mise en oeuvre de l'invention est disposée dans la zone des points chauds du circuit fermé, notamment à proximité du masque respiratoire ou de l'embouchure du porteur de l'appareil, ce qui permet d'utiliser les chutes de température éventuelles.

La soupape de surpression, prévue pour l'un des modes de mise en oeuvre de l'invention, peut être remplacée ou complétée par un orifice débouchant à l'extérieur et obturer par une

membrane semi-perméable, perméable au gaz carbonique. Ce mode de réalisation de l'appareil offre un avantage en ce sens que l'orifice d'évacuation débouchant à l'extérieur ne permet que le passage du gaz carbonique, de sorte que cette évacuation du gaz carbonique n'entraîne pas en même temps un échappement d'autres gaz respirables tels que l'oxygène, l'azote, l'hélium, etc.

L'invention peut être appliquée à tous les appareils respiratoires comprenant un circuit respiratoire fermé, tels que les appareils protecteurs des voies respiratoires, les appareils de plongée, les appareils respiratoires médicaux, par exemple pour l'anesthésie, les véhicules sous-marins, les maisons sous-marines, les chambres pressurisées de plongée, les installations de plongée à grande profondeur, les véhicules à enceinte, etc..

Lorsque le circuit respiratoire est utilisé pour la plongée, il est avantageux d'intercaler la membrane semi-perméable en un point présentant une forte différence de pression hydrostatique, afin qu'il en résulte une plus forte pression différentielle augmentant la rapidité de diffusion.

Dans un autre mode de mise en oeuvre de l'invention, on peut intercaler une poche respiratoire dans le circuit fermé, de part et d'autre de la membrane. Il en résulte un avantage en ce sens que le gaz respirable dispose toujours d'un temps suffisant pour passer le long de la membrane perméable au gaz carbonique, ou pour traverser la membrane imperméable au gaz carbonique.

L'invention sera décrite en détail ci-après en regard du dessin schématique annexé représentant deux mode de mise en oeuvre, et sur lesquels :

La figure 1 montre schématiquement la conception d'un appareil selon la revendication 1.

La figure 2 montre schématiquement la conception d'un appareil selon la revendication 2.

Dans le mode de réalisation selon la figure 1, le gaz respirable passe d'un réservoir 7 dans la poche d'inspiration 1 pour être inspiré le long d'un tuyau souple 2 et par l'intermédiaire de l'embouchure 3, et pour être consécutivement expiré à travers l'embouchure 3 et le long du tuyau souple 4 dans la poche d'expiration 5. Pendant le passage de la poche d'expiration vers la poche d'inspiration, 1, le gaz enrichi en anhydride

carbonique est dirigé le long d'une membrane semi-perméable 6. Cette membrane semi-perméable possède la propriété de pouvoir diffuser librement l'anhydride carbonique vers l'extérieur, ce qui fait que la poche d'inspiration 1 reçoit du gaz respirable 5 débarrassé d'anhydride carbonique, La membrane est cependant imperméable au gaz respirable.

Dans le mode de réalisation de la figure 2, la circulation du gaz respirable en circuit fermé correspond à celle que montre la fig. 1, mais présente la différence de principe 10 selon laquelle la membrane semi-perméable 8 est conçue sous la forme d'une membrane obturant le circuit fermé. Cette membrane 8 se présente encore sensiblement sous la forme d'un conduit en accordéon afin qu'on puisse loger une surface aussi grande que possible dans un espace restreint. La membrane 8 est alors conçue 15 de façon qu'elle soit imperméable à l'anhydride carbonique, tandis que les autres constituants du gaz respirable tels que l'oxygène, l'azote et l'hélium peuvent diffuser à travers la membrane. Pour l'élimination de l'excès d'anhydride carbonique du circuit fermé, on prévoit dans ce cas, sur la poche d'expira- 20 tion, une soupape dotée d'un clapet à ressort permettant l'échappement de l'anhydride carbonique et du gaz respirable comme dans le cas d'un appareil semi-fermé.

Pour empêcher un échappement excessif c'est-à-dire une perte de gaz respirable du circuit fermé, on peut remplacer 25 la soupape de retenue 9 par une membrane semi-perméable ne permettant que la diffusion de l'anhydride carbonique. La membrane 6, 8 est disposée autant que possible à proximité du masque respiratoire ou de l'embouchure 3, afin que cette membrane ne soit amenée en contact qu'avec du gaz respirable chaud. Il en 30 résulte une augmentation de la rapidité de diffusion.

## R E V E N D I C A T I O N S

=====

1.- Appareil respiratoire à circuit fermé comprenant un dispositif pour l'élimination de l'anhydride carbonique d'expiration, notamment pour appareils protecteurs des voies respiratoires, appareils de plongée, appareils respiratoires médicaux (par exemple pour l'anesthésie) chambres sous-marines pour le logement d'hommes, dotées d'un circuit fermé de l'air respirable (maisons sous-marines, chambres pressurisées de plongée, appareils de plongée pour grandes profondeurs) véhicules à enceinte, caractérisé en ce que le dispositif éliminant l'anhydride carbonique est formé par une membrane 6 semi-perméable au gaz carbonique et formant à son tour une partie de la paroi du circuit fermé (1 à 5) de l'air respirable.

2.- Appareil respiratoire à circuit fermé comprenant un dispositif destiné à éliminer le gaz carbonique de l'air expiré, par exemple pour appareils protecteurs des voies respiratoires, appareils de plongée, appareils respiratoires médicaux (par exemple pour l'anesthésie) chambres sous-marines destinées à recevoir des hommes et équipées d'un circuit fermé pour l'air respirable (par exemple pour maisons sous-marines, chambres pressurisées de plongée, appareils de plongée à grande profondeur) véhicules à enceinte, caractérisé en ce que le dispositif destiné à éliminer le gaz carbonique est formé par une membrane semi-perméable 8, imperméable au gaz carbonique mais perméable à l'azote et à l'oxygène, un clapet d'échappement à ressort 9 étant disposé en amont de la membrane imperméable au gaz carbonique.

3.- Appareil respiratoire à circuit fermé selon les revendications 1 et 2, caractérisé en ce que la membrane semi-perméable 6, 8 est conçue sous la forme d'un conduit en accordéon pour l'augmentation de la surface.

4.- Appareil respiratoire à circuit fermé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la membrane 6, 8 est disposée dans la zone des points chauds du circuit fermé 1 à 5, notamment à proximité du masque respiratoire ou de l'embouchure 3 du porteur de l'appareil.

5.- Appareil respiratoire à circuit fermé selon l'une quel-

72 28777

2150024

conque des revendications 2 à 4, caractérisé en ce que le clapet d'échappement 9 est remplacé ou complété par un orifice débouchant à l'extérieur et obstrué par une membrane semi-perméable, perméable au gaz carbonique.

- 5            6.- Appareil respiratoire à circuit fermé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que des poches respiratoires 1, 5 sont intercalées dans le circuit fermé 1 à 5, respectivement de part et d'autre de la membrane 6, 8.

- 10           7.- Appareil respiratoire à circuit fermé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, destiné à servir d'appareil de plongée, caractérisé en ce que la membrane semi-perméable est intercalée en un point présentant une forte différence de pression hydrostatique.

72 28777

2150024

